

ТЕХНОЛОГИИ УЛАВЛИВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА В СОВРЕМЕННЫХ ПГУ С ВНУТРИЦИКЛОВОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ УГЛЯ

CCS TECHNOLOGY OF MODERN IGCC POWER PLANT

Котегов А. А., Рыжков А. Ф.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
s.kotegov2010@yandex.ru

Kotegov A. A., Ryzhkov A. F.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Накопление в атмосфере Земли парниковых газов вызывает всеобщее беспокойство. В настоящее время проводится множество исследований по улавливанию и хранению углерода. Но существует несколько препятствий на пути их широкого применения. В данной работе рассмотрены достижения в разработке систем улавливания и хранения углерода, а также сделаны выводы о возможности их применения на рынке электроэнергии.

Abstract: The accumulation of greenhouse gases in the Earth's atmosphere is of general concern. Currently, there are many researches of CCS technology. But several obstacles to its wide application are exist. In this paper the achievements in the development of CCS systems are considered, and conclusions about the possibility of its application in the electricity market are made.

Ключевые слова: ВЦГ; улавливание и хранение углерода.

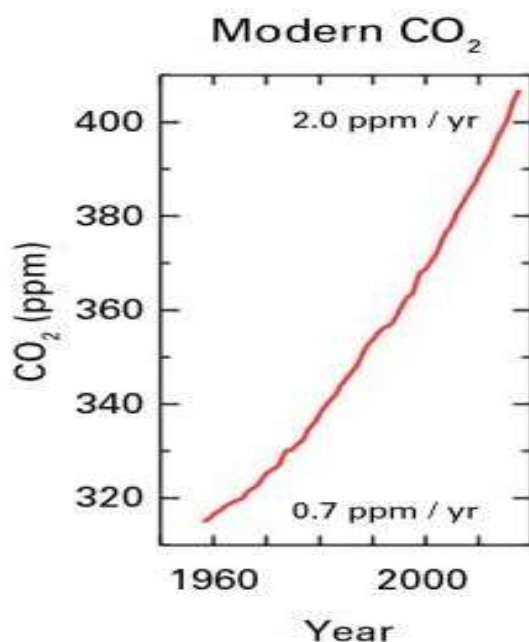
Key words: IGCC; CCS.

Сегодня все более остро встает проблема изменения климата Земли из-за роста средней температуры на планете, вследствие повышения концентрации парниковых газов в атмосфере. Одним из

такими газами является CO_2 . На основе оценки климатических моделей возможный рост температуры для XXI века может составить 2,4...6,4 °C для худшего сценария. Последствиями потепления будут: увеличение частоты экстремальных погодных явлений, засухи, ливни, окисление океана и т. д. Углерод очень хорошо послужил человечеству, и теперь следует сделать так, чтобы он не запросил за это невозможно высокую цену.

По данным World Meteorological Organization концентрация CO_2 в атмосфере Земли на 2017 год составляет более 400 ppm (рисунок) и продолжает расти [1].

Поэтому снижение выбросов диоксида углерода является важной задачей для современной энергетики, по крайней мере до тех пор, пока не появится конкурентоспособная альтернатива сжиганию углеводородов.



Рост концентрации CO_2 в атмосфере Земли

Изначально идея улавливания и хранения углерода имела цель повышения экологической эффективности работы тепловых электрических станций. Но такие технологии требуют изменения конфигурации установок и приводят к снижению КПД. Об этом говорится в статье 2009 г. итальянских исследователей: G. Lozza, M.

Romano, A. Giuffrida. В своем исследовании они оценивали работу установок различной конфигурации: без улавливания диоксида углерода, с улавливанием до сжигания, со сжиганием сингаза в чистом кислороде и рециркуляцией CO_2 . В итоге было обнаружено снижение КПД в схеме с улавливанием до сжигания примерно на 9 %, а при сжигании в кислороде порядка 7,5 %, относительно стандартного цикла с ВЦГ [3]. При этом степень улавливания диоксида углерода в лучшем случае составила 97 %.

Дальнейшие усилия были направлены на определение оптимального состава систем улавливания, одним из примеров этого является статья 2012 г. от ученых из Германии. В ней представлена оценка трех различных методов улавливания CO_2 , при этом расчетный КПД во всех случаях был не ниже 45 %. Но даже с такими показателями технологии улавливания не получили широкого применения, т. к. их реализация требует больших капиталовложений, т. е. технология не является конкурентоспособной. Поэтому все реализованные установки на данный момент являются единичными случаями.

На сегодняшний день промежуточные результаты своего проекта представили японские исследователи. Они работают над высокоэффективной ПГУ с ВЦГ. Был достигнут КПД порядка 43 %. Возможность коммерческого использования установки планируется на середину 2030-х годов [4].

Итак, технологии улавливания углерода являются перспективным направлением модернизации угольных электростанций с внутрицикловой газификацией угля для повышения их экологической и энергетической эффективности [5, 6]. Но для широкого применения необходимо сделать технологию конкурентоспособной, а значит и финансово привлекательной для производителей энергии. Такого результата можно достичь либо, снизив затраты на реализацию этих методов, либо путем введения льгот для тех, кто будет пользоваться этой технологией, т. е. необходима поддержка государства.

Список использованных источников

1. Greenhouse gas concentrations surge to new record / World Meteorological Organization [Электронный ресурс]. URL: <https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-surge-new-record> (дата обращения 19.11.2017).
2. Технологии улавливания и захоронения углерода [Электронный ресурс]. URL: <https://issek.hse.ru/trendletter/news/206229435.html> (дата обращения 19.11.2017).
3. Lozza G. Thermodynamic performance of IGCC with oxy-combustion CO₂ capture / G. Lozza, M. Romano, A. Giuffrida // 1st International conference on sustainable fossil fuels for future energy S4FE2009. Rome, Italy, 2009. P. 1–8.
4. Yuso Oki. Development of high-efficiency oxy-fuel IGCC system / Yuso Oki, Hiroyuki Hamada, Makoto Kobayashi, Isao Yuri, Saburo Hara // Proceedings of the ASME 2017 Power Conference (POWER-ICOPE2017)–3024; Energy Procedia. July 2017. Vol. 114. P. 501–504. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217313681> (дата обращения 19.11.2017).
5. Christian Kunze. Assessment of oxy-fuel, pre- and post-combustion-based carbon capture for future IGCC plants/ Christian Kunze, Hartmut Spliethoff //Applied Energy. 2012. № 94. P. 109–116.
6. Щинников П. А. Некоторые экологические проблемы от действия ТЭС и возможные пути их решения: учеб. пособие. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2006. 41 с.

УДК 621.9

РЕКУПЕРАТИВНАЯ РАДИАЦИОННАЯ ТРУБА НАПРАВЛЕННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

RECUPERATIVE RADIATION TUBE FOR DIRECTION RADIATION FOR HEAT ENGINEERING INSTALLATIONS

Коротаева Н. М., Горинов О. И.

Ивановский государственный энергетический университет,
г. Иваново, tevp@tvp.ispu.ru

Korotaeva N. M., Gorinov O. I.

Ivanovo State Power Engineering University, Ivanovo

Аннотация: В работе представлена усовершенствованная конструкция радиационной трубы, включающая встроенный